

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 101 61 797 C 1

⑥1 Int. Cl. 7:
F 15 B 1/24

②1 Aktenzeichen: 101 61 797.6-14
②2 Anmeldetag: 15. 12. 2001
④3 Offenlegungstag: -
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 31. 7. 2003

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

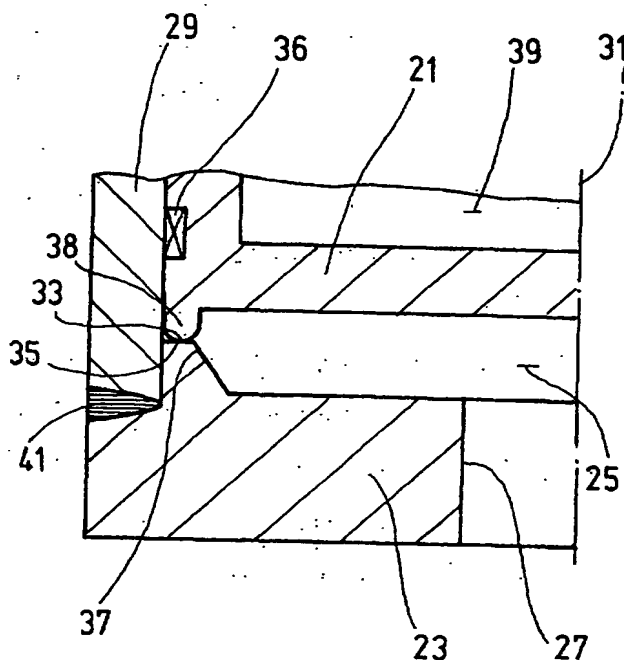
⑦3 Patentinhaber:
HYDAC Technology GmbH, 66280 Sulzbach, DE
⑦4 Vertreter:
Bartels & Partner, Patentanwälte, 70174 Stuttgart

⑦2 Erfinder:
Weber, Norbert, 66280 Sulzbach, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 100 52 665 A1

⑤4 Kolbenspeicher

⑤7 Bei einem Kolbenspeicher mit einem Gehäuse, einem in diesem einen gasseitigen Raum 39 von einem fluidseitigen Raum 25 trennenden Kolben 21, der in Axialrichtung bewegbar ist, einem den fluidseitigen Raum 25 abschließenden Gehäusedeckel 23, der eine Fluiddurchtrittsöffnung 27 aufweist, und einer den Weg des Kolbens 21 begrenzenden Anschlagvorrichtung, die am Kolben 21 und am Gehäusedeckel 23 ausgebildete, die Fluiddurchtrittsöffnung 27 umringende Anlageflächen 33, 35 aufweist, die bei der an den Gehäusedeckel 23 angenäherten Endlage des Kolbens 21 aneinander anliegen, sind die Anlageflächen 33, 35 der Anschlagvorrichtung als Dichtflächen vorgesehen, von denen zumindest eine 33 für eine ununterbrochene Linienberührung mit der anderen Anlagefläche 35 eine konvex gewölbte Konturierung besitzt.



DE 101 61 797 C 1

DE 101 61 797 C 1

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf Kolbenspeicher mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 1.

[0002] Kolbenspeicher dieser Art sind handelsüblich. Sie finden in Hydroanlagen verbreitete Anwendung, beispielsweise zur Energiespeicherung, für Notbetätigungen, zur Dämpfung mechanischer Stöße oder von Druckstößen, für die Fahrzeugfederung und dergleichen.

[0003] Für die Erhaltung der Funktionsfähigkeit derartiger Speicher ist die Gasdichtheit über einen großen Temperaturbereich von besonderer Bedeutung. Während beim Normalbetrieb bei herrschendem Fluiddruck und im Druckgleichgewicht befindlichem Kolben die Gasdichtheit unkritisch ist, ergeben sich bei fluidseitig entleertem Speicher, wenn sich der Kolben in seiner dem kleinsten Volumen des fluidseitigen Raumes entsprechenden Endlage befindet, Probleme hinsichtlich der Gasdichtheit. Bei nur von der Gasseite her druckbelastetem Kolben sind selbst bei sorgfältiger Ausbildung der Kolbendichtungen, etwa von Dicht- und Führungsleisten am Umfang des Kolbens, Gasverluste möglich, so dass eine Lagerung von mit Gas-Vorfülldruck versehenen Kolbenspeichern in entleertem Zustand über längere Zeiträume hinweg nicht möglich ist.

[0004] Durch die DE 100 52 665 A1 ist als nachveröffentlichter Stand der Technik ein gattungsgemäßer Kolbenspeicher bekannt mit einem Gehäuse, einem in diesem einen gasseitigen Raum von einem fluidseitigen Raum trennenden Trennkolben, der in Axialrichtung bewegbar ist, einem den fluidseitigen Raum abschließenden Gehäusedeckel, der eine Fluiddurchtrittsöffnung aufweist und einer den Weg des Trennkolbens begrenzenden Anschlagvorrichtung, die am Trennkolben und am Gehäusedeckel ausgebildete, die Fluiddurchtrittsöffnung umringende Anlageflächen aufweist, die bei der an den Gehäusedeckel angenäherten Endlage des Trennkolbens aneinander anliegen, wobei die Anlageflächen als Dichtflächen vorgesehen sind, von denen zumindest eine in Form eines üblichen Elastomerdichttringes für eine ununterbrochene Linienberührung mit der anderen Anlagefläche eine konvex gewölbte Konturierung besitzt. Des weiteren ist bei einer anderen Ausführungsform eines Kolbenspeichers zumindest eine Dichtfläche aus einem vorstehenden ebenen Rand des Trennkolbens und/oder aus einem entsprechenden Rand des Gehäuses selbst gebildet. Aufgrund der Abdichtung mittels eines Elastomerdichttringes bzw. mittels flächig anliegender Metaldichtflächen kommt es zu Dichtigkeitsproblemen mit den bereits beschriebenen Gasverlusten, insbesondere bei längeren Lagerungs-Zeiträumen.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, diesbezüglich Abhilfe zu schaffen, indem ein Kolbenspeicher zur Verfügung gestellt wird, bei dem Gasdichtheit auch bei entleertem, mit Gasvorfülldruck versehenem Speicher über längere Zeiträume hinweg gewährleistet wird. Eine dahingehende Aufgabe löst ein Kolbenspeicher mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 in seiner Gesamtheit.

[0006] Erfindungsgemäß ist diese Aufgabe bei einem Kolbenspeicher der genannten Art, bei dem die Anlageflächen der Anschlagvorrichtung als Dichtflächen vorgesehen sind, von denen zumindest eine für eine ununterbrochene Linienberührung mit der anderen Anlagefläche eine konvex gewölbte Konturierung besitzt, dadurch gelöst, dass der Kolben und der Gehäusedeckel aus Stahlwerkstoffen mit jeweils im Hinblick auf optimale Dichtwirkung an ihrer Berührungslinie ausgewählter Duktilität gefertigt sind. Aufgrund dieser Ausgestaltung der Anlageflächen bildet die den Kolbenweg begrenzende Anschlagvorrichtung in Doppelfunktion eine metallische Dichtung aus, die bei der Endlage

des Kolbens diesen gegen die Fluiddurchtrittsöffnung des fluidseitigen Raumes hin abdichtet. Die durch die gewölbte Gestaltung zumindest einer der Anlageflächen bewirkte Linienberührung führt aufgrund der hohen Flächenpressung der metallischen Dichtungsanordnung zu einem sicheren Verschluss, so dass völlige Gasdichtheit gewährleistet ist. Bei der durch die Konturierung erzeugten Linienberührung mit der entsprechend hohen Flächenpressung der metallischen Abdichtung lässt sich die Gasdichtheit nicht nur über einen großen Temperaturbereich, der bis zu einem Tiefstwert von -40°C reichen kann, sondern auch über sehr lange Zeiträume hinweg sicherstellen. Der erfindungsgemäße Kolbenspeicher kann daher auch in fluidseitig entleertem Zustand jahrelang gelagert werden, ohne dass ein Verlust der Funktionsfähigkeit zu befürchten wäre.

[0007] Die erfindungsgemäß vorgesehene Anordnung einer metallischen Dichtungsanordnung zwischen Kolben und Gehäusedeckel vereinfacht zudem die Herstellung des erfindungsgemäßen Kolbenspeichers, weil der Gehäusedeckel mit an beliebiger Stelle liegender Schweißnaht mit dem angrenzenden Ende des Zylinderrohres des Speichergehäuses verbunden werden kann. Die Lage der Schweißnaht ist deshalb unkritisch, weil die erfindungsgemäß vorgesehene metallische Dichtung gegen auf sie übertragene Schweißwärme unempfindlich ist und durch den Schweißvorgang daher nicht beeinträchtigt wird, selbst wenn dieser an einer der Dichtung benachbarten Stelle durchgeführt wird.

[0008] Vorzugsweise sind die die Dichtflächen bildenden Anlageflächen der Innenfläche des Zylinderrohres des Speichergehäuses eng benachbart angeordnet. Dabei kann die Anordnung so getroffen sein, dass die Anlageflächen jeweils an einem am Kolben und am Gehäusedeckel axial vorspringenden Ringkörper, die einander gegenüberliegen, ausgebildet sind.

[0009] Die mit der konvex gewölbten Anlagefläche zusammenwirkende andere Anlagefläche kann als ebene Ringfläche gestaltet sein, die am Gehäusedeckel ausgebildet ist und mit der am Kolben vorgesehenen, konvex gewölbten Anlagefläche zusammenwirkt.

[0010] Bei entsprechender Werkstoffauswahl, d. h. entsprechenden Duktilitäten des Kolbenwerkstoffes und des Werkstoffes des Gehäusedeckels, kann es zur Erzielung einer besonders guten Abdichtung vorteilhaft sein, wenn beide Anlageflächen für die gegenseitige Linienberührung mit einer konvex gewölbten Konturierung versehen sind.

[0011] Nachstehend ist die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen im einzelnen erläutert. Es zeigen:

[0012] Fig. 1 einen abgebrochen gezeichneten Längsschnitt nur des fluidseitigen Endbereiches eines Kolbenspeichers gemäß dem Stand der Technik;

[0013] Fig. 2 einen abgebrochenen, halbseitigen Längsschnitt nur des fluidseitigen Endbereiches eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Kolbenspeichers;

[0014] Fig. 3 einen der Fig. 2 ähnlichen Längsschnitt eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Kolbenspeichers und

[0015] Fig. 4 einen gegenüber Fig. 3 in etwas größerem Maßstab gezeichneten Ausschnitt des in Fig. 3 mit IV bezeichneten Bereiches.

[0016] In Fig. 1, die einen Teilbereich eines handelsüblichen Kolbenspeichers zeigt, ist der Kolben 1 in der Endlage dargestellt, in der er an einen Gehäusedeckel 3 angenähert ist. Diese Endlage des Kolbens 1 entspricht dem kleinsten Volumen des fluidseitigen Raumes 5, der über eine im Gehäusedeckel 3 zentral ausgebildete Fluiddurchtrittsöffnung 7 zugänglich ist.

[0017] Zur Begrenzung des Weges des Kolbens 1, der im

Zylinderrohr 9 des Speichergehäuses in Richtung der Längsachse 11 bewegbar geführt ist, ist eine Anschlageneinrichtung vorgesehen, die die in Fig. 1 gezeigte Endlage des Kolbens 1 definiert. Die Anschlageneinrichtung ist durch am Gehäusedeckel 3 und am Kolben 1 ausgebildete, miteinander zusammenwirkende Anlageflächen gebildet. Die am Kolben 1 vorgesehene Anlagefläche 13 ist eine ebene Ringfläche, die sich an der Endfläche des Kolbens 1 in dessen dem Zylinderrohr 9 benachbarten Umfangsbereich in einer auf die Längsachse 11 bezogenen Radialebene erstreckt. Die am Gehäusedeckel 3 befindliche Anlagefläche 15 ist ebenfalls eine in einer Radialebene liegende ebene Ringfläche, die sich an einem axial vorspringenden Ringkörper 17 des Gehäusedeckels 3 befindet.

[0018] Wenn der in Fig. 1 dargestellte Kolbenspeicher fluidseitig entleert ist, jedoch das Speichergehäuse mit Gas-Vorfülldruck versehen ist, so dass der Kolben 1 sich in der in Fig. 1 gezeigten Endlage befindet und lediglich von der dem fluidseitigen Raum 19 zugewandten Seite her mit Gasdruck belastet ist, ergeben sich Gasverluste durch Gasdurchtritt zwischen Zylinderrohr 9 und den am Umfang des Kolbens 9 befindlichen Dicht- und Führungsleisten 16 sowie den weiteren Durchtritt zwischen den Anlageflächen 13 und 15 der Anschlageneinrichtung.

[0019] In den Fig. 2 bis 4, die Teilbereiche eines ersten (Fig. 2) sowie eines zweiten Ausführungsbeispiels (Fig. 3 und 4) des erfindungsgemäßen Kolbenspeichers zeigen, sind Teile, die solchen von Fig. 1 entsprechen, mit demgegenüber um 20 erhöhten Bezugszahlen bezeichnet. Fig. 2 zeigt den Kolben 21 des Kolbenspeichers ebenfalls in seiner an den Gehäusedeckel 23 angenäherten Endlage, die dem kleinsten Volumen des fluidseitigen Raumes 25 entspricht, in den die mit der Längsachse 31 fluchtende Fluiddurchtrittsöffnung 27 einmündet. Die Endlage des Kolbens 21 ist durch eine Anschlageneinrichtung definiert, die miteinander zusammenwirkende Anlageflächen 33 und 35 am Kolben 21 bzw. am Gehäusedeckel 23 aufweist. Die am Gehäusedeckel 23 befindliche Anlagefläche 35 ist beim Beispiel von Fig. 2 eine in einer Radialebene bezüglich der Längsachse 31 liegende Ringfläche, die sich an einem am Gehäusedeckel 23 axial vorstehenden Ringkörper 37 befindet. Im wesentlichen Unterschied zum Stand der Technik handelt es sich bei der kolbenseitigen Anlagefläche 33 jedoch nicht um eine in einer Radialebene liegende ebene Ringfläche. Vielmehr ist die Anordnung so getroffen, dass die Anlageflächen 33 und 35 in Zusammenwirkung Dichtflächen bilden, die den Umfang des im Zylinderrohr 29 geführten Kolbens 21 gegen den fluidseitigen Raum 25 abdichten. Zu diesem Zwecke weist die Anlagefläche 33, die sich an einem auf den Ringkörper 37 des Gehäusedeckels 23 ausgerichteten, axial vorspringenden Ringkörper 38 des Kolbens 21 befindet, eine konvexe Wölbung auf. Durch diese ballige Wölbung ergibt sich bei der Anlage an der Anlagefläche 35 des Gehäusedeckels 23 eine Linienberührung, d. h. es entsteht eine ununterbrochene Dichtlinie, an der eine hohe Flächenpressung herrscht. Bei fluidseitig entleertem Kolbenspeicher und in der Endlage befindlichem Kolben 21 ist somit der fluidseitige Raum 25 gegen Eintritt von Gas, das an der Innenseite des Zylinderrohres 29 unter Überwindung der Führungs- und Dichtleiste 36 durchgetreten ist, gasdicht abgeschlossen.

[0020] Das sich auf Fig. 3 und 4 beziehende zweite Ausführungsbeispiel unterscheidet sich vom Beispiel von Fig. 2 lediglich dadurch, dass beide als Dichtflächen dienende Anlageflächen 33 und 35 eine konvex gewölbte Konturierung besitzen, wie dies insbesondere aus Fig. 4 ersichtlich ist, die den in Fig. 3 mit gestrichelter Linie umgrenzten, mit IV bezeichneten Bereich in größerem Maßstab zeigt. Durch die

beidseitige ballige Wölbung der miteinander zusammenwirkenden Dichtflächen ergibt sich unter der durch die Linienberührung bewirkten hohen Flächenpressung eine besonders gute Abdichtung an der so ausgebildeten Metaldichtung, und zwar insbesondere dann, wenn für die Herstellung des Kolbens 21 und des Gehäusedeckels 23 eine besonders günstige Werkstoffpaarung gewählt wird, beispielsweise Stahlwerkstoffe mit für Dichtungszwecke jeweils besonders günstiger Duktilität.

[0021] Die durch die Anlageflächen 33 und 35 gebildeten, metallischen Dichtflächen sind gegenüber der Einwirkung von Schweißwärme verhältnismäßig unempfindlich. Dies ist im Hinblick auf das Herstellungsverfahren des erfindungsgemäßen Kolbenspeichers von Vorteil, weil dadurch die Möglichkeit geboten ist, den Gehäusedeckel 23 an beliebiger Stelle mit dem Zylinderrohr 29 zu verschweißen, man also nicht gezwungen ist, die Position der Schweißnaht 41 so zu wählen, dass ein ausreichender Abstand zu den die Dichtflächen bildenden Anlageflächen 33 und 35 vorhanden ist.

Patentansprüche

1. Kolbenspeicher mit einem Gehäuse, einem in diesem, einen gasseitigen Raum (39) von einem fluidseitigen Raum (25) trennenden Kolben (21), der in Axialrichtung bewegbar ist, einem den fluidseitigen Raum (25) abschließenden Gehäusedeckel (23), der eine Fluiddurchtrittsöffnung (27) aufweist, und einer den Weg des Kolbens (21) begrenzenden Anschlageneinrichtung, die am Kolben (21) und am Gehäusedeckel (23) ausgebildete, die Fluiddurchtrittsöffnung (27) umringende Anlageflächen (33, 35) aufweist, die bei der an den Gehäusedeckel (23) angenäherten Endlage des Kolbens (21) aneinander anliegen, wobei die Anlageflächen (33, 35) der Anschlageneinrichtung als Dichtflächen vorgesehen sind, von denen zumindest eine (33) für eine ununterbrochene Linienberührung mit der anderen Anlagefläche (35) eine konvex gewölbte Konturierung besitzt, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kolben (21) und der Gehäusedeckel (23) aus Stahlwerkstoffen mit jeweils im Hinblick auf eine optimale Dichtwirkung an ihrer Berührungslinie ausgewählter Duktilität gefertigt sind.
2. Kolbenspeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse ein den Kolben (21) führendes Zylinderrohr (29) aufweist und dass die die Dichtflächen bildenden Anlageflächen (33, 35) der Innenfläche des Zylinderrohres (29) eng benachbart angeordnet sind.
3. Kolbenspeicher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die eine Anlagefläche (33) an einem axial aus der Endfläche des Kolbens (21) vorspringenden Ringkörper (38) und die andere Anlagefläche (35) an einem gegenüberliegenden, axial vorstehenden Ringkörper (37) des Gehäusedeckels (23) vorgesehen ist.
4. Kolbenspeicher nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die mit der konvex gewölbten Anlagefläche (33) zusammenwirkende andere Anlagefläche (35) eine ebene Ringfläche ist.
5. Kolbenspeicher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die ebene Ringfläche am Gehäusedeckel (23) und die konvex gewölbte Anlagefläche (33) am Kolben (21) vorgesehen ist.
6. Kolbenspeicher nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass beide Anlageflächen (33 und 35) für die gegenseitige Linienberührung mit einer konvex ge-

5

6

wölbten Konturierung (Fig. 4) versehen sind.

7. Kolbenspeicher nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehäusedeckel (23) durch Schweißen (41) am zugehörigen Ende des Zylinderrohres (29) angebracht ist.

5

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

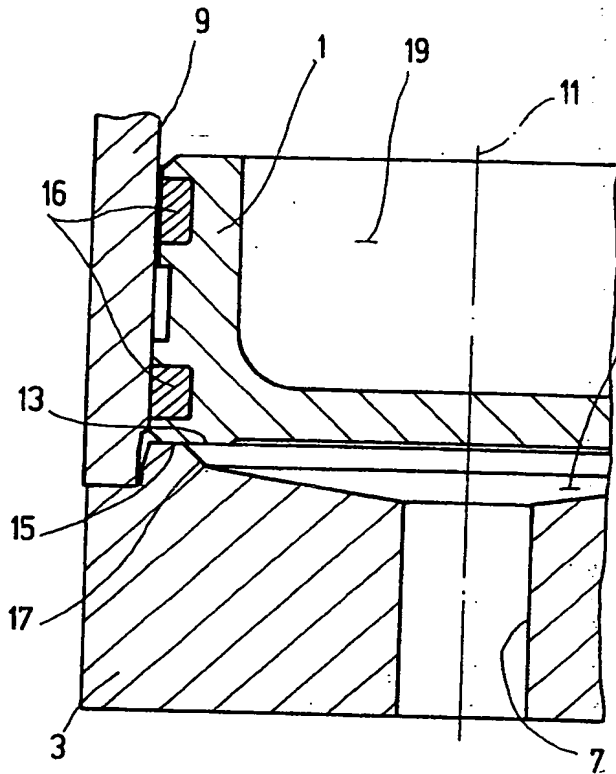


Fig.1

Stand der Technik

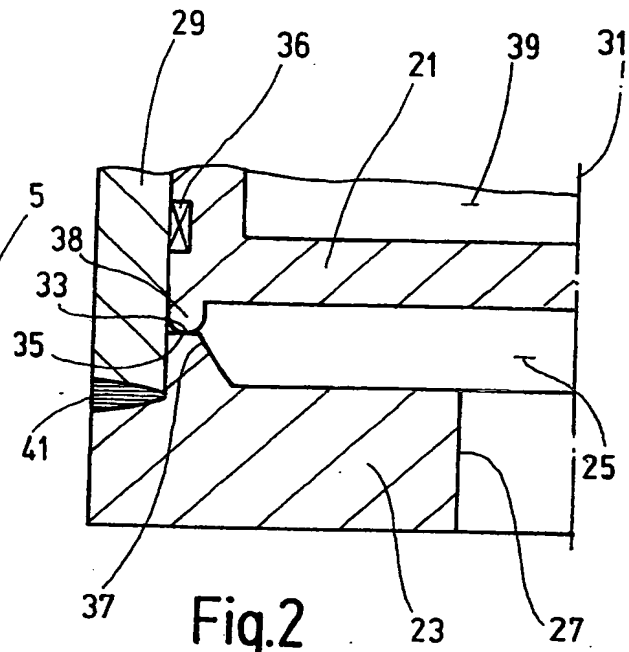


Fig.2

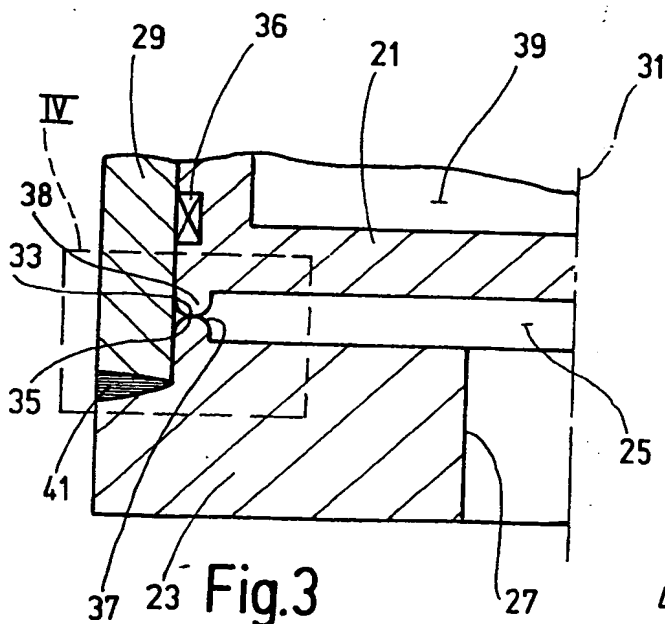


Fig.3

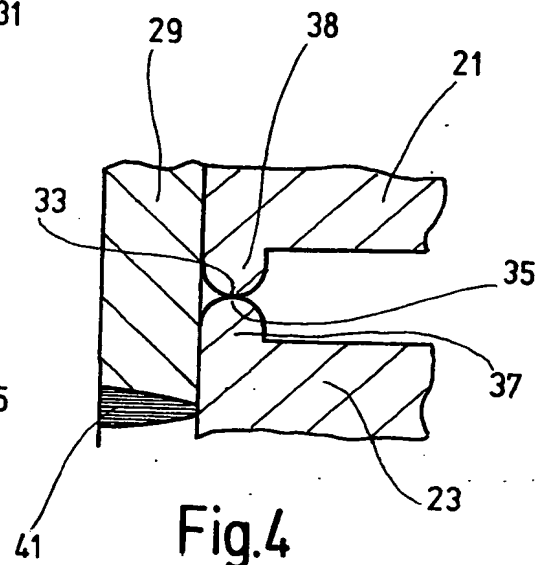


Fig.4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☒ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.